

PROPOSAL PENELITIAN

Penelitian Mandiri

MEMPERBAIKI DAYA SAING PRODUK MELALUI PERBAIKAN EFISIENSI RANCANGAN PERAKITAN



oleh:
Ir. Bernadus Kristyanto, M.Eng., Ph.D

PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
Yogyakarta 2010

LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN PENELITIAN

1	Judul Penelitian	Memperbaiki Daya Saing Produk Melalui Perbaikan Efisiensi Rancangan Perakitan
	Bidang Penelitian	Teknik Industri (Manufacturing)
	Jenis Penelitian	Penelitian Lapangan
2	Peneliti	Ir. Bernadus Kristyanto, M.Eng., Ph.D
	Jenis Kelamin	Laki-laki
	Golongan	IVa
	Jabatan Akademik	Lektor Kepala
	Fakultas	Teknologi Industri
	Perguruan Tinggi	Universitas Atma Jaya Yogyakarta
3	Lokasi Penelitian	
4	Jangka Waktu	6 Bulan
5	Biaya Usulan	Rp 3.000.000,-

Yogyakarta, 23 Agustus 2010

Peneliti,

Mengetahui,
Kepala Program Studi Teknik Industri

Ir.Bernadus Kristyanto, M.Eng., Ph.D

The Jin Ai, ST., MT., D.Eng

Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknologi Industri

Menyetujui,
Kepala LPPM UAJY

Ir.Bernadus Kristyanto, M.Eng, Ph.D

Dr. MF. Shellyana Junaedi SE., M.Si

BAB I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Produk yang baik harus mempunyai daya saing yang tinggi. Persaingan antar produk apalagi untuk produk-produk yang semacam (sejenis) sekarang ini amatlah sangat ketat. Berbagai cara dicoba oleh produsen untuk menekan harga agar produk tetap bisa bersaing tanpa meninggalkan kualitas. Salah satu cara untuk menekan harga adalah mengurangi biaya produksi dengan mencoba merancang kembali produk agar jumlah part atau komponen produk bisa lebih sedikit, sehingga penghematan biaya proses atau jumlah stasiun kerja bisa dilakukan. Cara ini dikenal sebagai metoda pengurangan jumlah part. Metoda ini juga dikenal sebagai cara untuk menaikkan efisiensi perakitan dimana jumlah part yang semakin sedikit akan memberikan waktu proses perakitan yang singkat dan akselerasi kecepatan ini akan menaikkan efisiensi perakitan secara keseluruhan. Pada kasus penelitian disini akan dicobakan suatu produk yaitu berupa Spray Gun atau alat untuk men cat dimana dari hasil survei terdapat banyak pilihan merk untuk produk jenis ini.

1.2 Perumusan Masalah

Karena persaingan antar produk sangat tinggi maka diperlukan suatu cara agar bisa menekan biaya produk sehingga produk mempunyai daya saing dengan produk lain. Melalui penelitian ini akan dilakukan suatu kajian bagaimana menaikkan daya saing produk melalui perbaikan efisiensi rancangan perakitan?

1.3 Tujuan

Untuk bisa menyelesaikan permasalahan diatas maka suatu tahapan analisis perlu dilakukan:

1. melakukan analisis pengurangan jumlah part produk
2. merancang kembali produk melalui jumlah part yang baru
3. menghitung dan membandingkan efisiensi perakitan untuk produk awal dan baru

1.4 Batasan

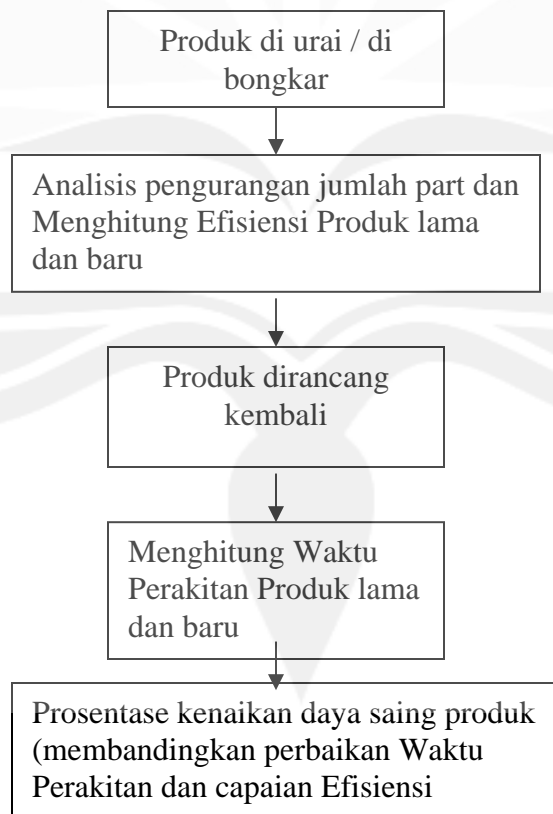
Pemilihan produk uji didasarkan pada jumlah keberadaan produk tersebut dipasaran atau type yang paling banyak dipakai dan yang paling murah harganya karena dana penelitian terbatas.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini bermanfaat bagi produsen suatu produk dalam usahanya untuk merancang suatu produk dengan biaya minimum atau kompetitif

1.6. Metodologi Penelitian

Dalam penelitian ini pertama-tama yang harus dilakukan adalah: Produk dibongkar atau di uraikan menjadi part-part atau komponen-komponen. Kemudian dengan menggunakan metoda Boothroyd dan Dewhurst dilakukan pengurangan jumlah part sehingga jumlah part berkurang. Dari jumlah part baru dirancang kembali produk baru. Setelah itu efisiensi perakitan dari produk awal kemudian dibandingkan dengan efisiensi perakitan produk baru. Selisih efisiensi lama dan baru ini menunjukkan seberapa besar prosentase kenaikan daya saing produk.



Gambar 1: Tahapan pekerjaan dalam penelitian

BAB. II TINJAUAN PUSTAKA

Penelitian pada rancangan perakitan banyak dilakukan orang karena perakitan merupakan bagian dari proses produksi yang penting. Melalui teknik konkuren maka perancangan perakitan dilakukan pada tahap atau fase rancangan produk. Meskipun biaya yang dikeluarkan pada proses perakitan tidak begitu besar di bandingkan proses manufaktur produk namun perakitan merupakan muara semua kesalahan yang terjadi pada proses-proses sebelumnya khususnya manufaktur. Boothroyd dan Dewhurst adalah termasuk peneliti senior yang banyak jasanya dibidang pengembangan metodologi dalam perancangan perakitan dan manufaktur.

Metoda Boothroyd dan Dewhurst (Kaebernick, 1998) untuk perakitan manual merupakan dasar dari studi mengenai operasi perakitan untuk menentukan parameter operasi yaitu waktu dan biaya perakitan. Disamping itu masalah simetri, ukuran, berat, ketebalan, dan fleksibilitas juga menjadi bagian yang perlu diperhitungkan. Metoda ini menggunakan pengelompokan dan pengkodean untuk manual handling dan proses insertion. Penggunaan tabel estimasi waktu standard dapat membantu dalam mengestimasi waktu manual perakitannya.

Boothroyd dan Dewhurst juga mengusulkan konsep efisiensi perakitan minimum teoritis dibandingkan dengan perkiraan waktu perakitan aktual produk. Konsep ini berguna dalam pengembangan dan mengetahui dasar dari biaya perakitan. Ada 2 faktor utama yang mempengaruhi biaya perakitan suatu produk yaitu:

1. Total jumlah part minimum
2. Kemudahan penanganan komponen (part) baik secara handling maupun penyisipan (insertion)

Penelitian Adri, Kristyanto, dan Benyamin tentang merancang program Bantu untuk menghitung efisiensi perakitan yang didasarkan metoda Boothroyd dan Dewhurst cukup membantu untuk mendapatkan besarnya efisiensi yang dicari secara teoritis.

BAB.III LANDASAN TEORI

3.1 Siklus Hidup Produk (Product life cycle)

Global market sekarang ini menyebabkan naiknya persaingan yang lebih keras lagi dan tentunya proses pengembangan produk menjadi tumpuan perhatian. Perubahan teknologi secara cepat, dan kompetisi sengit dari pesaingnya mendorong perusahaan harus merespon cepat perubahan-perubahan ini.

Produk mempunyai karakteristik siklus kehidupan seperti manusia ataupun makhluk hidup lain, dimana ada masa-masa perencanaan, pengenalan (lahir), pertumbuhan, kematangan (dewasa), penurunan (tua), dan akhirnya mati. Siklus hidup produk juga mengalami perubahan secara cepat yaitu semakin pendeknya siklus kehidupannya. Oleh karena itu tuntutan terhadap pengembangan produk sudah menjadi keharusan.

Di era abad 20 ini telah terjadi perubahan paradigma terhadap pengembangan produk yaitu dari tradisional ke metoda baru yaitu Teknik Konkuren yang didasarkan pada kecepatan produk mulai dari munculnya ide sampai masuk ke pasar atau *Time to Market*.

3.2 Teknik Konkuren (Concurrent Engineering) Pada Perancangan Produk

Menurut Winner, et.al (1988) Teknik Konkuren didefinisikan sebagai:

”Suatu pendekatan yang sistematis terhadap rancangan terintegrasi konkuren dari produk dan proses yang terkait, termasuk didalamnya manufaktur dan pendukungnya. Pendekatan ini di tujukan untuk penyebab pengembang mulai dari luar ke semua komponen yang perlu diperhatikan pada siklus hidup produk mulai dari konsep sampai akhir pembuangan produk, termasuk kualitas, biaya, penjadwalan, dan kebutuhan-kebutuhan pengguna (user)”

Aplikasi teknik konkuren pada perancangan produk dan proses

Teknik konkuren atau Concurrent Engineering (CE) pada perancangan produk adalah merupakan paradigma baru dalam perancangan dan pengembangan produk dimana proses aktifitas mulai dari Ide, pengembangan konsep, dan seterusnya sampai pada produk dibuat dan dilempar kepasar dilakukan secara cepat dan serentak atau paralel khususnya pada kelompok aktifitas inti atau biasa disebut Perancangan Produk dan

Proses secara Konkuren atau Concurrent Product and Proses Design (CPPD). Melalui CPPD ini diharapkan Produk bisa cepat kepasar. Beberapa aktifitas penting dalam CPPD ini adalah Rancangan untuk Produk Manufaktur atau Design For Manufacture (DFM) dan Rancangan untuk Perakitan atau Design For Assembly (DFA).

Rancangan untuk manufaktur (DFM) dan rancangan untuk perakitan (DFA)

Rancangan untuk manufaktur (DFM) lebih ditekankan pada analisis efisiensi dalam proses permesinan pembuatan produk. Sementara Rancangan untuk Perakitan (DFA) lebih ditekankan pada analisis efisiensi dalam proses perakitan. Metoda analisis untuk DFM dan DFA sudah banyak di kembangkan orang, salah satunya adalah Metoda dari Boothroyd dan Dewhurst untuk DFM dan DFA.

Analisis DFA menjadi dasar perancangan, struktur produk dan detail rancangan komponen. Seiring suatu hasil yang menekankan pada DFA, jumlah komponen, kerumitan proses manufaktur dan biaya pendukung dapat mengurangi biaya perakitan. Dalam DFA terdapat 2 cara untuk meningkatkan rancangan suatu produk yaitu dengan metoda Pengurutan Perakitan (*Assembly Sequential*) dan metoda Peningkatan Efisiensi Rancangan Perakitan (*Design Assembly Efficiency*)

Efisiensi perancangan perakitan

Metoda Boothroyd dan Dewhurst untuk DFA memperkenalkan bagaimana Efisiensi untuk perancangan perakitan dapat dicapai melalui pengurangan jumlah part minimum secara teori dan waktu perakitan yang ditentukan oleh faktor pengambilan-pembawaan komponen atau Manual Handling dan faktor Proses pemasangan komponen atau Insertion Process .Jadi Boothroyd dan Dewhurst (1989) mengusulkan konsep efisiensi perakitan dengan jumlah part minimum teoritis dibandingkan dengan perkiraan waktu perakitan aktual produk. Konsep ini berguna dalam pengembangan dan mengetahui dasar dari biaya perakitan. Ada 2 faktor utama yang mempengaruhi biaya perakitan suatu produk, yaitu:

- a. Total Jumlah komponen.
- b. Kemudahan penanganan (*handling*) dan penyisipan (*insertion*) komponen.

Tujuan metode DFA ini adalah untuk menemukan nilai yang mencakup pada 2 faktor tersebut. Pengukuran terhadap nilai tersebut disebut dengan Efisiensi Perakitan (*Assembly Efficiency*) untuk *Manual Assembly* (E_{ma}) atau indeks DFA.

$$EfisiensiRancangan = \frac{jumlah\ komponen\ minimum\ teoritis \times 3}{perkiraan\ waktu\ perakitan\ total} \quad (3.1)$$

Angka 3 detik diperoleh dari estimasi waktu perakitan, mencerminkan waktu minimum teoritis yang dibutuhkan untuk menangani dan menyisipkan suatu komponen dengan sempurna. Waktu rata-rata ini dibutuhkan untuk merakit suatu komponen kecil yang mudah untuk dipegang, tidak membutuhkan orientasi sebagian, serta tanpa usaha penyisipan khusus. Waktu ini sering disebut *ideal time*, di mana diasumsikan komponen mudah dalam hal *insertion* maupun *fastening*.

a. Total Jumlah Komponen

Total jumlah Minimum Teoritis dari komponen diperoleh dari *ideal situation*. Untuk memperoleh jumlah minimum, tiap komponen wajib dianalisis dengan pertanyaan berikut:

- Apakah komponen bergerak relatif terhadap komponen rakitan yang lain?
- Haruskah komponen dibuat dari bahan yang berbeda dari komponen rakitan yang lain karena alasan fisik?
- Apakah komponen harus dipisahkan dari komponen perakitan yang lain untuk akses, pergantian atau perbaikan perakitan?

Jika semua jawaban dari ketiga pertanyaan di atas ya maka komponen tetap berdiri sendiri atau tetap ada. Dan jika salah satu saja jawaban dari ketiga pertanyaan tidak maka komponen dapat dihilangkan atau digabungkan dengan komponen lain. Tetapi perlu diketahui juga bahwa tidak semua komponen yang berdasarkan ketiga pertanyaan di atas memiliki salah satu jawaban tidak dapat diubah atau digabungkan, hal ini dikarenakan pertimbangan mekanis, atau fungsional dari komponen itu sendiri. Jumlah minimum teori dari komponen tidak selalu dapat di capai dalam rancangan yang sesungguhnya tetapi hal itu dapat di gunakan sebagai point referensi.

b. Kemudahan penanganan (*handling*) dan penyisipan (*insertion*) komponen.

1. Klasifikasi Sistem untuk Manual Handling

Untuk sistem *Klasifikasi Handling* secara *Manual* terdapat empat kriteria sebagai penentu waktu estimasi. Keempat kriteria yang utama yaitu kesimetrian, ketebalan, ukuran dan berat. Sistem klasifikasi ada 3 macam, yaitu:

a. Pengaruh Kesimetrian terhadap *Handling Time*

Part Handling merupakan kegiatan mencekam (*graps*), memindahkan (*move*), mengarahkan (*orient*), dan menempatkan (*place*) komponen. Kunci utama dalam kegiatan mencekam (*graps*) dan mengarahkan (*orient*) adalah geometrinya.

Geometri pada operasi perakitan bertitik berat pada *axis of insertion* (aksis pengarah). Dalam operasi perakitan terdapat dua operasi berbeda berdasarkan pada *axis of insertion*:

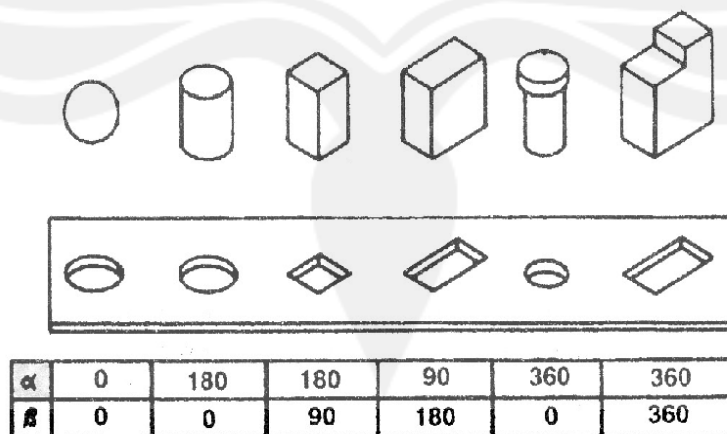
1. α -symmetry

Merupakan pemutaran simetri komponen bersumbu pada axis tegak lurus dengan *axis of insertion*

2. β -symmetry

adalah perputaran simetri komponen bersumbu pada *axis of insertion*
Parameter yang digunakan untuk menentukan waktu yang dicari adalah dengan menjumlahkan keduanya.

$$\text{Total angle of symmetry} = \alpha + \beta \quad (3.2)$$



Gambar 3.1: Symmetry α dan β

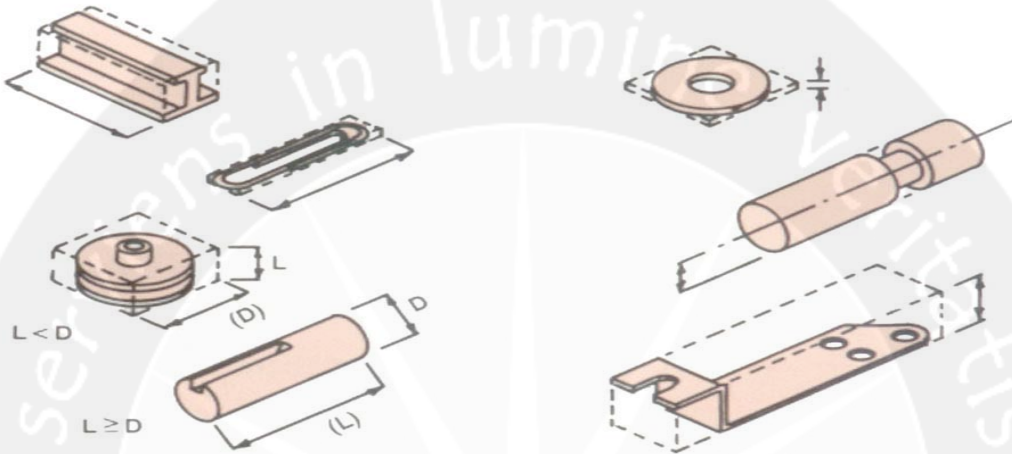
Sumber: Concurrent Product and Process Design, Kaebernick (1998)

b. Pengaruh Ketebalan dan Ukuran terhadap *Handling Time*

Pada prinsipnya, efek ketebalan dan ukuran terhadap *handling time* seperti pada komponen kecil sangat sulit untuk ditangani manual dan membutuhkan waktu yang lebih lama.

1. *Thickness* (Ketebalan)

Thickness adalah panjang dari sisi paling pendek.



Gambar 3.2: Ketebalan (thickness) dan ukuran (size)

Sumber: Concurrent Product and Process Design, Kaebernick (1998)

2. *Size* (Ukuran)

Size adalah panjang dari sisi terpanjang, biasanya disebut panjang komponen.

c. Pengaruh Berat terhadap *Handling Time*

Berat memberi pengaruh pada kegiatan memindahkan suatu komponen, tentunya menambah atau meningkatkan *basic time*. Pada analisis Boothroyd dan Dewhurst pengaruh berat dibedakan menjadi berat kurang dari 10 lb dan lebih atau sama dengan 10 lb.

d. Tabel Pengkodean dan Klasifikasi untuk *Manual Handling* (Gambar 3.3)

THE CODING AND CLASSIFICATION TABLE

The classification table for manual handling is shown in figure 8.14.

MANUAL HANDLING — ESTIMATED TIMES (seconds)

Key

ONE HAND

parts can be grasped and manipulated by one hand without the aid of grasping tools

$(\alpha + \beta) < 360^\circ$

$360^\circ \leq (\alpha + \beta) < 540^\circ$

$540^\circ \leq (\alpha + \beta) < 720^\circ$

$(\alpha + \beta) = 720^\circ$

0

1

2

3

thickness > 2 mm

thickness ≤ 2 mm

size > 15 mm

6 mm ≤ size ≤ 15 mm

size < 6 mm

size > 6 mm

size ≤ 6 mm

size > 15 mm

6 mm ≤ size ≤ 15 mm

size < 6 mm

size > 6 mm

size ≤ 6 mm

size > 15 mm

6 mm ≤ size ≤ 15 mm

size < 6 mm

size > 6 mm

size ≤ 6 mm

size > 15 mm

6 mm ≤ size ≤ 15 mm

size < 6 mm

size > 6 mm

size ≤ 6 mm

size > 15 mm

6 mm ≤ size ≤ 15 mm

size < 6 mm

size > 6 mm

size ≤ 6 mm

size > 15 mm

6 mm ≤ size ≤ 15 mm

size < 6 mm

size > 6 mm

size ≤ 6 mm

size > 15 mm

6 mm ≤ size ≤ 15 mm

size < 6 mm

size > 6 mm

size ≤ 6 mm

size > 15 mm

6 mm ≤ size ≤ 15 mm

size < 6 mm

size > 6 mm

size ≤ 6 mm

size > 15 mm

6 mm ≤ size ≤ 15 mm

size < 6 mm

size > 6 mm

size ≤ 6 mm

size > 15 mm

6 mm ≤ size ≤ 15 mm

size < 6 mm

size > 6 mm

size ≤ 6 mm

size > 15 mm

6 mm ≤ size ≤ 15 mm

size < 6 mm

size > 6 mm

size ≤ 6 mm

size > 15 mm

6 mm ≤ size ≤ 15 mm

size < 6 mm

size > 6 mm

size ≤ 6 mm

size > 15 mm

6 mm ≤ size ≤ 15 mm

size < 6 mm

size > 6 mm

size ≤ 6 mm

size > 15 mm

6 mm ≤ size ≤ 15 mm

size < 6 mm

size > 6 mm

size ≤ 6 mm

size > 15 mm

6 mm ≤ size ≤ 15 mm

size < 6 mm

size > 6 mm

size ≤ 6 mm

size > 15 mm

6 mm ≤ size ≤ 15 mm

size < 6 mm

size > 6 mm

size ≤ 6 mm

size > 15 mm

6 mm ≤ size ≤ 15 mm

size < 6 mm

size > 6 mm

size ≤ 6 mm

size > 15 mm

6 mm ≤ size ≤ 15 mm

size < 6 mm

size > 6 mm

size ≤ 6 mm

size > 15 mm

6 mm ≤ size ≤ 15 mm

size < 6 mm

size > 6 mm

size ≤ 6 mm

size > 15 mm

6 mm ≤ size ≤ 15 mm

size < 6 mm

size > 6 mm

size ≤ 6 mm

size > 15 mm

6 mm ≤ size ≤ 15 mm

size < 6 mm

size > 6 mm

size ≤ 6 mm

size > 15 mm

6 mm ≤ size ≤ 15 mm

size < 6 mm

size > 6 mm

size ≤ 6 mm

size > 15 mm

6 mm ≤ size ≤ 15 mm

size < 6 mm

size > 6 mm

size ≤ 6 mm

size > 15 mm

6 mm ≤ size ≤ 15 mm

size < 6 mm

size > 6 mm

size ≤ 6 mm

size > 15 mm

6 mm ≤ size ≤ 15 mm

size < 6 mm

size > 6 mm

size ≤ 6 mm

size > 15 mm

6 mm ≤ size ≤ 15 mm

size < 6 mm

size > 6 mm

size ≤ 6 mm

size > 15 mm

6 mm ≤ size ≤ 15 mm

size < 6 mm

size > 6 mm

size ≤ 6 mm

size > 15 mm

6 mm ≤ size ≤ 15 mm

size < 6 mm

size > 6 mm

size ≤ 6 mm

size > 15 mm

6 mm ≤ size ≤ 15 mm

size < 6 mm

size > 6 mm

size ≤ 6 mm

size > 15 mm

6 mm ≤ size ≤ 15 mm

size < 6 mm

size > 6 mm

size ≤ 6 mm

size > 15 mm

6 mm ≤ size ≤ 15 mm

size < 6 mm

size > 6 mm

size ≤ 6 mm

size > 15 mm

6 mm ≤ size ≤ 15 mm

size < 6 mm

size > 6 mm

size ≤ 6 mm

size > 15 mm

6 mm ≤ size ≤ 15 mm

size < 6 mm

size > 6 mm

size ≤ 6 mm

size > 15 mm

6 mm ≤ size ≤ 15 mm

size < 6 mm

size > 6 mm

size ≤ 6 mm

size > 15 mm

6 mm ≤ size ≤ 15 mm

size < 6 mm

size > 6 mm

size ≤ 6 mm

size > 15 mm

6 mm ≤ size ≤ 15 mm

size < 6 mm

size > 6 mm

size ≤ 6 mm

size > 15 mm

6 mm ≤ size ≤ 15 mm

size < 6 mm

size > 6 mm

size ≤ 6 mm

size > 15 mm

6 mm ≤ size ≤ 15 mm

size < 6 mm

size > 6 mm

size ≤ 6 mm

size > 15 mm

6 mm ≤ size ≤ 15 mm

size < 6 mm

size > 6 mm

size ≤ 6 mm

size > 15 mm

6 mm ≤ size ≤ 15 mm

size < 6 mm

size > 6 mm

size ≤ 6 mm

size > 15 mm

6 mm ≤ size ≤ 15 mm

size < 6 mm

size > 6 mm

size ≤ 6 mm

size > 15 mm

6 mm ≤ size ≤ 15 mm

size < 6 mm

size > 6 mm

size ≤ 6 mm

size > 15 mm

6 mm ≤ size ≤ 15 mm

size < 6 mm

size > 6 mm

size ≤ 6 mm

size > 15 mm

6 mm ≤ size ≤ 15 mm

size < 6 mm

size > 6 mm

size ≤ 6 mm

size > 15 mm

6 mm ≤ size ≤ 15 mm

size < 6 mm

size > 6 mm

size ≤ 6 mm

size > 15 mm

6 mm ≤ size ≤ 15 mm

size < 6 mm

size > 6 mm

size ≤ 6 mm

size > 15 mm

6 mm ≤ size ≤ 15 mm

size < 6 mm

size > 6 mm

size ≤ 6 mm

size > 15 mm

6 mm ≤ size ≤ 15 mm

size < 6 mm

size > 6 mm

size ≤ 6 mm

size > 15 mm

6 mm ≤ size ≤ 15 mm

size < 6 mm

size > 6 mm

size ≤ 6 mm

size > 15 mm

6 mm ≤ size ≤ 15 mm

size < 6 mm

size > 6 mm

size ≤ 6 mm

size > 15 mm

6 mm ≤ size ≤ 15 mm

size < 6 mm

size > 6 mm

size ≤ 6 mm

size > 15 mm

6 mm ≤ size ≤ 15 mm

size < 6 mm

size > 6 mm

size ≤ 6 mm

size > 15 mm

6 mm ≤ size ≤ 15 mm

size < 6 mm

size > 6 mm

size ≤ 6 mm

size > 15 mm

6 mm ≤ size ≤ 15 mm

size < 6 mm

size > 6 mm

size ≤ 6 mm

size > 15 mm

6 mm ≤ size ≤ 15 mm

size < 6 mm

size > 6 mm

size ≤ 6 mm

size > 15 mm

6 mm ≤ size ≤ 15 mm

size < 6 mm

size > 6 mm

size ≤ 6 mm

size > 15 mm

6 mm ≤ size ≤ 15 mm

size < 6 mm

size > 6 mm

size ≤ 6 mm

size > 15 mm

6 mm ≤ size ≤ 15 mm

size < 6 mm

size > 6 mm

size ≤ 6 mm

size > 15 mm

6 mm ≤ size ≤ 15 mm

size < 6 mm

size > 6 mm

size ≤ 6 mm

size > 15 mm

6 mm ≤ size ≤ 15 mm

size < 6 mm

size > 6 mm

size ≤ 6 mm

size > 15 mm

6 mm ≤ size ≤ 15 mm

size < 6 mm

size > 6 mm

size ≤ 6 mm

size > 15 mm

6 mm ≤ size ≤ 15 mm

size < 6 mm

size > 6 mm

size ≤ 6 mm

size > 15 mm

6 mm ≤ size ≤ 15 mm

size < 6 mm

size > 6 mm

size ≤ 6 mm

size > 15 mm

6 mm ≤ size ≤ 15 mm

size < 6 mm

size > 6 mm

size ≤ 6 mm

size > 15 mm

6 mm ≤ size ≤ 15 mm

size < 6 mm

size > 6 mm

size ≤ 6 mm

size > 15 mm

6 mm ≤ size ≤ 15 mm

size < 6 mm

size > 6 mm

size ≤ 6 mm

size > 15 mm

6 mm ≤ size ≤ 15 mm

size < 6 mm

size > 6 mm

size ≤ 6 mm

size > 15 mm

6 mm ≤ size ≤ 15 mm

size < 6 mm

size > 6 mm

size ≤ 6 mm

size > 15 mm

6 mm ≤ size ≤ 15 mm

size < 6 mm

size > 6 mm

size ≤ 6 mm

size > 15 mm

6 mm ≤ size ≤ 15 mm

size < 6 mm

size > 6 mm

size ≤ 6 mm

size > 15 mm

6 mm ≤ size ≤ 15 mm

size < 6 mm

size > 6 mm

size ≤ 6 mm

size > 15 mm

6 mm ≤ size ≤ 15 mm

size < 6 mm

size > 6 mm

size ≤ 6 mm

size > 15 mm

6 mm ≤ size ≤ 15 mm

size < 6 mm

size > 6 mm

size ≤ 6 mm

size > 15 mm

6 mm ≤ size ≤ 15 mm

size < 6 mm

size > 6 mm

size ≤ 6 mm

size > 15 mm

6 mm ≤ size ≤ 15 mm

size < 6 mm

size > 6 mm

size ≤ 6 mm

size > 15 mm

6 mm ≤ size ≤ 15 mm

size < 6 mm

size > 6 mm

size ≤ 6 mm

size > 15 mm

6 mm ≤ size ≤ 15 mm

size < 6 mm

size > 6 mm

size ≤ 6 mm

size > 15 mm

6 mm ≤ size ≤ 15 mm

size < 6 mm

size > 6 mm

size ≤ 6 mm

size > 15 mm

6 mm ≤ size ≤ 15 mm

Figure 8.14: Classification and coding table for manual handling [Reference 1]

Gambar 3.3: Tabel kode dan klasifikasi manual handling

Sumber: Concurrent Product and Process Design, Kaebernick (1998)

2. Klasifikasi Sistem untuk Manual Insertion

Langkah selanjutnya dalam proses perakitan, setelah *handling* adalah *insertion* dan *fastening*. Tahap ini terdiri dari perakitan dasar yang terbatas, seperti *screw*, *peg in hole*, *weld*, *rived*, *force fit*, dll. Komponen rancangan yang mempengaruhi *insertion* dan *fastening* secara manual adalah:

- Aksesibilitas letak perakitan
- Kemudahan mengoperasikan alat perakit
- Visibilitas lokasi perakitan
- Kemudahan mengarahkan dan memasukkan
- Kedalaman insersi

Pengaruh dari kriteria *insertion time* sangat kompleks. Contohnya pada proses pemasukan *shaft* ke lubang atau penempatan komponen dengan lubang ke suatu *peg*. Rancangan komponen *chamfer* mempengaruhi *insertion time* secara signifikan.

Berikut adalah tabel yang digunakan dalam pengkodean dan klasifikasi *Manual Insertion*, di mana waktu yang terdapat di dalam tabel merupakan waktu estimasi berdasarkan proses (Gambar 3.4)

MANUAL INSERTION – ESTIMATED TIMES (seconds)

		after assembly no holding down required to maintain orientation and location (1)				holding down required during subsequent processes to maintain orientation or location (1)			
		easy to align and position during assembly (4)		not easy to align or position during assembly		easy to align and position during assembly (4)		not easy to align or position during assembly	
		no resistance to insertion	resistance to insertion (5)	no resistance to insertion	resistance to insertion (5)	no resistance to insertion	resistance to insertion (5)	no resistance to insertion	resistance to insertion (5)
Key:		0	1	2	3	6	7	8	9
PART ADDED but NOT SECURED addition of any part (1) where neither the part itself nor any other part is finally secured immediately (including hands) can easily reach the desired location (2)	0	1.5	2.5	2.5	3.5	5.5	6.5	6.5	7.5
	1	4	5	5	6	8	9	9	10
	2	5.5	6.5	6.5	7.5	9.5	10.5	10.5	11.5
PART SECURED IMMEDIATELY addition of any part (1) where the part itself and/or other parts are being finally secured immediately (including hands) can easily reach the desired location and the tool can be operated easily	0	1	2	3	4	5	6	7	8
	3	2	5	4	5	6	7	8	9
	4	4.5	7.5	6.5	7.5	8.5	9.5	10.5	11.5
SEPARATE OPERATION assembly processes where all solid parts are in place	5	6	9	8	9	10	11	12	13
	9	4	7	5	3.5	7	8	12	12

Figure 8.17: Classification and coding table for manual insertion [Reference 1]

Gambar 3.4: Tabel kode dan klasifikasi manual insertion

Sumber: Concurrent Product and Process Design, Kaebernick (1998)

Lembar Analisis Efisiensi Perakitan (Matrix Assessment for Assembly Efficiency)

a. Lembar analisis yang digunakan terdiri dari kolom-kolom dimana kolom:

1. Nomor Identifikasi komponen.
2. Jumlah operasi atau jumlah komponen yang sama.

3. Kode berdasarkan tabel *Manual Handling Estimation Time*.
 4. Waktu perkiraan berdasarkan *Manual Handling Estimation Time*.
 5. Kode berdasarkan tabel *Manual Insertion Estimated Time*
 6. Waktu perkiraan berdasarkan *Manual Insertion Etimation Time*
 7. Waktu total perakitan, yaitu hasil perkalian kolom kedua dan jumlah kolom ke-4 dengan kolom ke-6. Total operasi dalam detik.
 8. Kolom ini menentukan apakah komponen memenuhi syarat komponen minimum teoritis. Penulisan angka dilakukan dengan melakukan analisis yang dilakukan. Angka 1 menunjukkan komponen memenuhi, bila 0 berarti komponen dapat digabungkan atau dihilangkan. Maka jumlah yang akan diperoleh dari penjumlahan angka di kolom ini menunjukkan komponen teoritis yang ideal.
- b. Setelah semua baris terisi, dilakukan penjumlahan pada kolom 7 dan 9. Jumlah dari kolom 7 adalah nilai dari total waktu perkiraan untuk perakitan manual. Kolom 9 ditambahkan untuk memberi jumlah minimum teoritis komponen untuk perakitan yang lengkap.
- c. Akhirnya efisiensi rancangan perakitan manual diperoleh dari lembar analisis ke dalam suatu persamaan sebagai berikut:

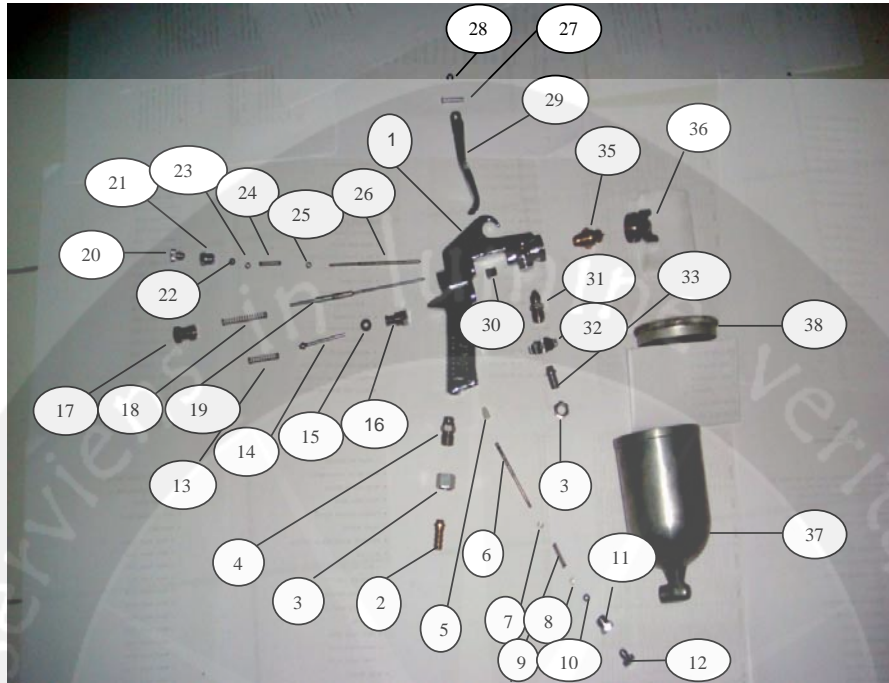
e1	e2	e3	e4	e5	e6	e7	e8	e9	Name of Assembly
Part ID	No of times the operation is carried out consecutively	Manual handling code	Manual handling time per part	Manual insertion code	manual insertion time per part	Operation time $e_2(e_4 + e_6)$	Operation cost $0.4 e_7$	Estimation for theoretical minimum parts	
Total:						TM	CM	NM	Design efficiency = $3 NM/TM =$

Gambar 3.5: Lembar perhitungan efisiensi perakitan

Sumber: Concurrent Product and Process Design, Kaebernick (1998)

BAB IV. DATA

1. Produk Observasi



Gambar 4.1: Spray Gun Meiji F75

Tabel 4.1: Komponen-komponen Spray Gun F75

No	Nama Komponen	No	Nama Komponen
1	Body spray gun	20	Adjusting screw
2	Hose Connector	21	Screw nut
3	Jamb Nut	22	sleeve
4	Nipple (udara)	23	spacer
5	Valve seat	24	Spring (cat)
6	Valve (udara)	25	spacer
7	spacer	26	Valve (cat)
8	spacer	27	trigger bearing
9	Spring (udara)	28	Trigger bearing stud
10	sleeve	29	Trigger
11	Screw nut	30	Nut
12	Adjusting screw	31	Nipple (cat)
13	Valve spring	32	Jumb nut
14	Air valve	33	O-ring
15	sleeve	34	Fluid Connector
16	Valve spring push	35	Nozzle
17	Fluid adjusting screw	36	Air Cup
18	Spring	37	Gravity cup assy
19	needle valve	38	Cup lid

Tabel 4.2. Komponen Spray Gun F-75, bahan dan fungsi dari komponen

no	Nama Komponen	Bahan Baku	Fungsi
1	Body spray gun	Stainlesssteel	Tempat komponen dirakit dan saluran udara dan cat
2	Hose Connector	Kuningan	Tempat untuk menempelkan atau memasukkan selang udara
3	Jamb Nut	Besi	Menyatukan nipple dengan hose connector untuk masuknya udara
4	Nipple (udara)	Besi	Saluran udara untuk masuk ke body Spray gun
5	Valve seat	Plastik	Mengatur udara sehingga dapat terarah pada lubang saluran
6	Valve (udara)	Stainlesssteel	Mengatur jumlah udara yang masuk ke body
7	spacer	Besi	Memisahkan valve dan spring
8	spacer	Besi	Memisahkan valve dan spring
9	Spring (udara)	Besi	Sebagai pembatas udara maksimum atau minimum.
10	sleeve	Karet	Mencecah gesekan antara spacer dan screw nut
11	Screw nut	Stainlesssteel	Untuk menempelkan adjusting screw
12	Adjusting screw	Stainlesssteel	Untuk mengatur jumlah udara
13	Valve spring	Besi	Memungkinkan valve untuk dapat bergerak saat ditekan
14	Air valve	Stainlesssteel	Menghubungkan trigger sehingga udara dapat keluar saat ditekan
15	sleeve	Karet	Membantu mengatur udara yang mengalir ke ujung depan spray gun
16	Valve spring push	Besi	Memfokuskan valve dan membantu menghambat udara keluar
17	Fluid adjusting screw	Stainlesssteel	Menyatukan needle valve dan needle spring sehingga tetap menyatu
18	Spring	Besi	Untuk membantu needle valve bergerak mundur saat trigger ditekan
19	needle valve	Stainlesssteel	Mengatur jumlah cat yang keluar
20	Adjusting screw	Stainlesssteel	Untuk mengatur jumlah cat

21	Screw nut	Stainlesssteel	Untuk menempelkan adjusting screw
22	sleeve	Karet	Mencecah gesekan antara spacer dan screw nut
23	spacer	Besi	Memisahkan valve dan spring
24	Spring (cat)	Besi	Sebagai pembatas cat maksimum atau minimum.
25	spacer	Besi	Memisahkan valve dan spring
26	Valve (cat)	Stainlesssteel	Menagatur jumlah cat yang masuk ke body
27	trigger bearing	Besi	Menyatukan trigger bearing stud dengan body
28	Trigger bearing stud	Stainlesssteel	Menyatukan trigger ke body
29	Trigger	Stainlesssteel	Mengatur cat dan udara yang dihasilkan.
30	Nut	Besi	
31	Nipple (cat)	Stainlesssteel	Saluran cat masuk ke body
32	Jumb NUt	Besi Cor	Untuk menyatukan nipple cat dengan part 34
33	O-ring	Besi	Merekatkan 32 dan 34
34	Fluid Coupler	Besi	Sebagai saluran cat dari cup ke nipple cat
35	Nozzle	Kuningan	Tempat keluarnya cat
36	Air Cup	Stainlesssteel	Tempat keluarnya udara
37	Gravity cup assy	Stainlesssteel	Tempat cairan cat
38	Cup lid	Stainlesssteel	Penutup gravity cup assy

Tabel 4.3. Data α -symmetry, β -symmetry, Size dan Thickness dari Komponen-komponen
Spray Gun F-75

no	Nama komponen	α (x^0)	β (x^0)	Size (mm)	Thickness (mm)
1	Body spray gun	360	360	127	15
2	Hose Connector	360	0	25,1	11
3	Jamb Nut	180	60	18	12,7
4	Nipple (udara)	360	0	24,3	14,5
5	Valve seat	360	0	10,1	6,4
6	Valve (udara)	360	0	64,3	3,5
7	spacer	180	0	5,7	1,6
8	spacer	180	0	5,7	1,6
9	Spring (udara)	360	0	21,5	4,5
10	sleeve	180	0	6	2
11	Screw nut	360	0	14	13,5
12	Adjusting screw	360	0	14,7	12
13	Valve spring	360	0	30,5	6,2
14	Air valve	360	0	47	11,5
15	sleeve	180	0	10	33
16	Valve spring push	180	60	21,6	14,8
17	Fluid adjusting screw	360	0	22,2	15,2
18	Spring	360	0	45	6,4
19	needle valve	360	0	138,7	5,5
20	Adjusting screw	360	0	14,7	12
21	Screw nut	360	0	14	13,5
22	sleeve	180	0	6	2
23	spacer	180	0	5,7	1,6
24	Spring (cat)	360	0	21,5	4,5
25	spacer	180	0	5,7	1,6
26	Valve (cat)	0	0	93,8	3,5
27	trigger bearing	360	0	6,9	0,5
28	Trigger bearing stud	360	0	24	7
29	Trigger	360	360	99	10
30	Nut	360	0	10	9,3
31	Nipple (cat)	360	0	28,3	12,8
32	Jumb Nut	180	180	28,4	13
33	O-ring	180	60	15,7	2,2
34	Fluid Coupler	360	0	20	11,5
35	Nozzle	360	0	33,4	19,2
36	Air cup	360	0	32	28,8
37	Gravity cup assy	180	0	139	80
38	Cup lid	180	0	80	80

Waktu Perakitan Operator

Operator di “Bang Aly Paint”

Tabel 4.4: Tabel Waktu Perakitan di “Bang Aly Paint”

Perakitan ke-	Waktu	Perakitan ke-	waktu
1	5 : 14 : 52	21	4 : 45 : 12
2	5 : 10 : 11	22	4 : 19 : 37
3	4 : 30 : 33	23	3 : 38 : 42
4	5 : 58 : 97	24	3 : 40 : 98
5	4 : 37 : 39	25	3 : 44 : 21
6	4 : 08 : 75	26	3 : 35 : 79
7	3 : 36 : 83	27	3 : 48 : 53
8	3 : 39 : 78	28	3 : 39 : 14
9	4 : 20 : 93	29	3 : 43 : 39
10	3 : 41 : 23	30	3 : 36 : 94
11	3 : 33 : 29	31	3 : 38 : 47
12	4 : 16 : 95	32	3 : 36 : 58
13	3 : 37 : 19	33	5 : 12 : 37
14	4 : 52 : 16	34	4 : 34 : 82
15	4 : 16 : 02	35	3 : 42 : 71
16	3 : 46 : 76	36	3 : 40 : 59
17	3 : 41 : 54	37	3 : 37 : 74
18	3 : 37 : 16	38	3 : 39 : 23
19	3 : 52 : 81	39	3 : 36 : 19
20	3 : 34 : 69	40	3 : 47 : 83

Ada pun rata-rata waktu perakitanannya yaitu 9697,83 detik dibagi 40 sama dengan 242,45 detik

Operator di “Mega Jaya Furniture”

Tabel 4.5: Tabel Waktu Perakitan di “Mega Jaya Furniture”

Perakitan ke-	waktu	Perakitan ke-	waktu
1	3 : 53 : 57	21	3 : 52 : 81
2	3 : 37 : 16	22	3 : 34 : 69
3	3 : 38 : 53	23	3 : 44 : 21
4	3 : 36 : 85	24	3 : 36 : 94
5	3 : 41 : 15	25	3 : 53 : 57
6	3 : 38 : 23	26	3 : 39 : 23
7	3 : 37 : 84	27	4 : 37 : 39
8	3 : 39 : 27	28	3 : 41 : 23
9	3 : 44 : 62	29	3 : 46 : 76
10	3 : 42 : 54	30	3 : 52 : 81
11	3 : 39 : 16	31	3 : 48 : 53
12	3 : 34 : 69	32	3 : 36 : 58
13	4 : 45 : 12	33	4 : 34 : 88
14	4 : 19 : 37	34	3 : 34 : 69
15	3 : 38 : 42	35	4 : 45 : 03

16	3 : 40 : 98	36	3 : 48 : 53
17	5 : 12 : 37	37	3 : 47 : 54
18	4 : 34 : 82	38	3 : 52 : 60
19	3 : 42 : 71	39	3 : 45 : 28
20	3 : 40 : 59	40	3 : 51 : 14

Ada pun rata-rata waktu perakitannya yaitu 9312,43 detik dibagi 40 sama dengan 232,81 detik

Sehingga rata-rata waktu perakitan secara keseluruhan yakni $(242,45 \text{ detik} + 232,81 \text{ detik})/2 = 237,63 \text{ detik}$



BAB V. ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Langkah 1: Memperbaiki Efisiensi Rancangan melalui metoda Boothroyd dan Dewhurst.

Disini, produk Spray Gun Meiji F75 dibongkar atau di urai seperti tampak pada Gambar 4.1. Produk mempunyai 38 komponen dan masing-masing komponen diberi nama sesuai dengan nomornya seperti pada Gambar 4 1 dan Tabel 4.1.

Untuk menerapkan metoda Boothroyd dan Dewhurst untuk analisis, semua komponen ditimbang dan diukur serta di observasi simetrikalnya seperti pada tabel 4.2. Dengan menggunakan lembar perhitungan efisiensi atau matrik assessement dimana kolom C3, C4, C5 dan C6 adalah diselesaikan melalui referensi tabel klasifikasi dan kode dari manual handling dan referensi tabel klasifikasi dan kode dari manual insertion serta kolom C9 melalui penerapan 3 pertanyaan untuk pengurangan jumlah komponen maka efisiensi rancangan perakitan dari produk awal Spray Gun Meiji F 75 dapat diselesaikan seperti pada Gambar 5.1 dibawah ini. Dan besarnya efisiensi rancangan perakitan untuk produk awal Spray Gun F75 ini adalah $E_{ma}=0.372 \sim 37.2\%$

C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	
Part ID	No of times the operation carried out consecutively	Manual Handling Code	Manual handling time per part (seconds)	Manual Insetion Code	Manual insertion time per part (seconds)	Operation Time $C2(c4 + c6)$ (seconds)	Operation Cost $0.4c7$	Estimation for theoretical minimum part	Name of Assembly
1	1	30	1.95	00	1.5	2.45	0.98	1	Body spray gun
2	1	10	1.5	00	1.5	3	1.2	0	Hose Connectr
3	1	00	1.13	30	5.5	6.63	2.652	0	Jamb Nut
4	1	10	1.5	30	1.5	3	1.2	1	Nipple (udara)
5	1	10	1.5	06	2.5	4	1.6	1	Valve seat
6	1	10	1.5	00	1.5	3	1.2	1	Valve (udara)

C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	
Part ID	No of times the operation carried out consecutively	Manual Handling Code	Manual hanling time per part (seconds)	Manual Insetion Code	Manual insertion time per part (seconds)	Operation Time C2(c4 + c6) (seconds)	Operation Cost 0.4c7	Estimation for theoretical minimum part	Name of Assembly
7	1	83	2.98	00	1.5	4.48	1.792	0	spacer
8	1	83	2.98	00	5.5	8.48	3.392	0	spacer
9	1	10	1.5	00	5.5	7	2.8	1	Spring (udara)
10	1	83	2.18	00	5.5	7.68	3.072	0	Sleeve
11	1	10	1.8	00	1.5	3.3	1.32	1	Screw nut
12	1	10	1.8	38	8	9.8	3.92	1	Adjusting screw
13	1	10	1.5	00	1.5	3	1.2	1	Valve spring
14	1	10	1.5	00	5.5	7	2.8	1	Air valve
15	1	03	1.43	00	1.5	2.93	1.172	1	sleeve
16	1	00	1.13	38	6.5	7.63	3.052	1	Valve spring push
17	1	10	1.5	38	1.5	3	1.2	1	Fluid adjusting screw
18	1	10	1.5	00	5.5	7	2.8	1	Spring
19	1	10	1.5	00	1.5	3	1.2	1	needle valve
20	1	10	1.8	38	8	9.8	3.92	1	Adjusting screw
21	1	10	1.8	00	1.5	3.3	1.32	1	Screw nut
22	1	83	2.18	00	5.5	7.68	3.072	0	sleeve
23	1	83	2.98	00	5.5	8.48	3.392	0	spacer

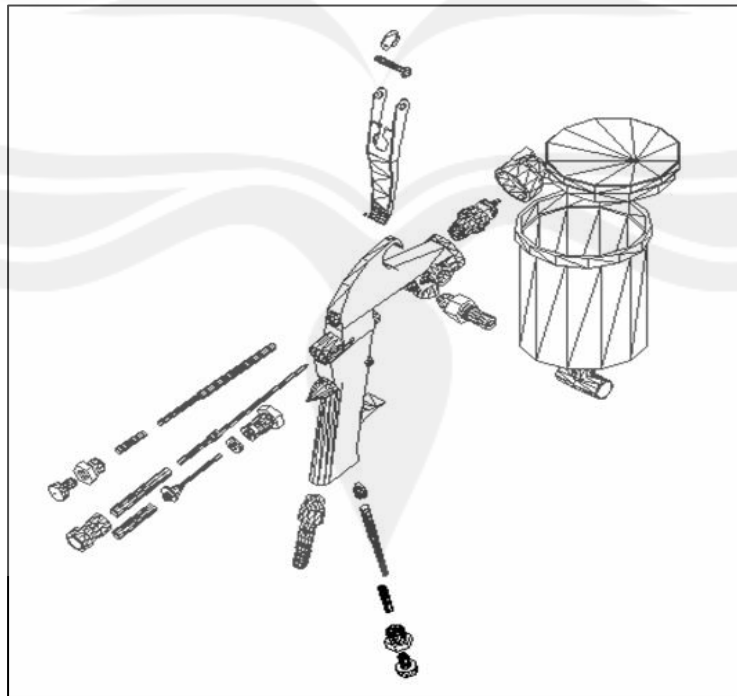
C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	Name of Assembly
Part ID	No of times the operation carried out consecutively	Manual Handling Code	Manual hanling time per part (seconds)	Manual Insetion Code	Manual insertion time per part (seconds)	Operation Time C2(c4 + c6) (seconds)	Operation Cost 0.4c7	Estimation for theoretical minimum part	
24	1	10	1.5	00	5.5	7	2.8	1	Spring (cat)
25	1	83	2.98	00	1.5	4.48	1.792	0	spacer
26	1	10	1.5	00	1.5	3	1.2	1	Valve (cat)
27	1	80	2.45	26	7.5	9.95	3.98	1	trigger bearing
28	1	10	1.5	00	5.5	7	2.8	1	Trigger bea. stud
29	1	30	1.95	00	1.5	3.45	1.38	1	Trigger
30	1	10	1.5	38	3.5	5	2	0	Nut
31	1	10	1.5	38	2.5	4	1.6	1	Nipple (cat)
32	1	10	1.5	00	5.5	7	2.8	0	Jumb Nut
33	1	03	1.64	38	9	10.64	4.256	0	O-ring
34	1	10	1.5	00	1.5	3	1.2	0	Fluid COupler
35	1	10	1.5	38	3.5	5	2	1	Nozzle
36	1	10	1.5	00	2.5	4	1.6	1	Air Cup
37	1	00	1.13	38	6	7.13	2.852	1	Gravity cup assy
38	1	00	1.13	00	1.5	2.63	1.052	1	Cup lid
Total						209.92	83.968	26	DE= 3NM/TM = 0.372

Gambar 5.1: Lembar Analisis (Matrix Assessment) DFA untuk Rancangan Awal

Dari lembar perhitungan efisiensi perakitan (matrix assessment) Gambar 5.1 pada kolom C9, didapat hasil skor yang keluar adalah bisa 0 bisa 1. Jika skor 0 berarti daftar komponen pada kolom C1 bisa dihapus untuk dihilangkan atau digabung fungsinya dengan komponen lain. Dan jika skor 1 berarti komponen tetap dipertahankan dalam sistem. Untuk menghitung efisiensi baru maka dengan cara yang sama perhitungan bisa dilakukan dengan tanpa melibatkan komponen pada C9 yang bernilai 0. Sehingga efisiensi rancangan perakitan untuk yang baru $E_{ma}^1 = 0.585 \sim 58.5\%$

Langkah 2: Merancang kembali produk dengan menggunakan AutoCAD software

Dari langkah 1 didapatkan bahwa jumlah komponen atau part yang ada berkurang dari 38 menjadi 26. Hal ini disebabkan dari analisis beberapa komponen dari produk perlu dihilangkan atau digabung dengan komponen lain. Oleh karena itu perlu di rancang kembali komponen-komponen produk itu dengan menggunakan AutoCAD software agar komponen baru mampu menggantikan fungsi dari komponen yang diganti (part lama). Untuk menguji kemampuan dan kelayakan komponen baru mampu menggantikan fungsi komponen lama maka prototype seharusnya perlu dibuat. Gambar 5.2 dibawah merupakan hasil rancangan komponen yang baru.



Gambar 5.2: Rancangan produk baru

Langkah 3: Analisis capaian waktu perakitan (product assembly time) yang didasarkan pada Teori dan pengukuran langsung (actual measurement /real time) bagi produk awal dan produk baru

Pengukuran langsung waktu perakitan dilakukan pada 2 orang yang berbeda dan pada 2 tempat yang berbeda pula.

AWPT (Atma Jaya Working Performance Test) juga digunakan untuk pengukuran langsung ini selain dengan menggunakan Stop Watch. AWPT adalah alat bantu program (software program) yang dirancang dan dikembangkan oleh Kristyanto, dan kawan-kawan (Kristyanto, et.al, 2008).

Dari pengukuran langsung terhadap produk awal didapatkan waktu perakitan (assembly time) adalah $t_{actual} = 237,63$ detik. Sedangkan berdasarkan pada teori diambil dari lembar perhitungan efisiensi didapat, $t_{ma} = 209,92$ detik.

Untuk produk baru, waktu perakitan langsung t_{actual}^1 dapat dihitung seperti dibawah ini:

$$t_{actual} : t_{ma} = t_{actual}^1 : t_{ma}^1$$

Jika $t_{ma}^1 = 133.37$ detik (assembly time of new product based on theory)

Kemudian,

$$237.63 : 209.92 = t_{actual}^1 : 133.37$$

$$t_{actual}^1 = 150.98 \text{ detik}$$

Jadi waktu pengukuran langsung dari produk baru $t_{actual}^1 = 150.98$ detik.

Waktu perakitan yang bisa dihemat atau diperbaiki untuk waktu perakitan yang sebenarnya (real time of assembly) = $t_{actual} - t_{actual}^1 = 237.63 - 150.98 = 86.65$ detik.

Sedangkan waktu perakitan yang bisa dihemat atau diperbaiki untuk waktu perakitan secara teori = $t_{ma} - t_{ma}^1 = 209.92 - 133.37 = 76.55$ detik.

BAB. VI. KESIMPULAN

Dari hasil pembahasan didapatkan bahwa suatu efisiensi yang lebih baik bisa didapatkan dari 37.2 % ke 58.5 % . Dan suatu pengurangan jumlah komponen juga didapat dari 38 ke 26. Waktu perakitan yang dapat di hemat, berdasar waktu yang sesungguhnya adalah 86.65 detik dan menurut teori 76.55 detik.

Jadi melalui rancangan kembali suatu produk, suatu keuntungan yang besar akan dapat diharapkan.



DAFTAR PUSTAKA

Boothroyd G and Dewhurst P, 1991, *Design for Manual Assembly*, Product Design for Assembly Handbook, Boothroyd Dewhurst Inc, Wakefield

Kaebnick H (1998), *Concurrent Product and Process Design*, Manual Book, School of Manufacture and Industrial Engineering, New South Wales University, Sydney, Australia.

Kristyanto B, Benyamin LS, Parama KD, 2008, *Merancang Atma Jaya Working Performance Test (AWPT) Untuk Perakitan Manual, Research Paper*, Atma Jaya Yogyakarta University, Indonesia

Xiaofan Xie, 2003, *Design for Manufacture and Assembly*, Dept. of Mechanical Engineering, University of Utah.

INTISARI

Isu terbesar pada perancangan produk adalah bagaimana mengevaluasi produk menjadi lebih optimal dalam rancangan yang akan menghasilkan efisiensi tinggi dan nilai persaingan ekonomis yang lebih baik. Teknik konkuren dalam pengembangan produk dengan inti kegiatan yaitu Perancangan Produk dan Proses memperkenalkan metoda Rancangan untuk Manufactur dan Rancangan untuk Perakitan yang sangat membantu mengoptimalkan produk dalam fase perancangan. Di sini DFA dianggap lebih penting daripada DFM karena semua persoalan di manufaktur akan terlihat jelas atau bermuara di perakitan. Oleh karena itu melalui DFA diharapkan evaluasi produk bisa lebih baik. Disini efisiensi rancangan perakitan akan bisa diperbaiki melalui pengurangan jumlah part atau komponen minimum teoritis suatu produk.

Dalam lembar kerja penelitian ini suatu produk alat pengecatan Spray Gun Meiji tipe F75 akan digunakan untuk di rancang kembali dan metoda DFA dipakai sebagai basis analisisnya. Suatu prototype dari komponen-komponen baru diperlukan untuk dibuat agar bisa dilihat apakah komponen tersebut layak untuk menggantikan posisinya dalam sistem rancangan produk yang baru. Suatu alat bantu program yang telah dikembangkan di UAJY untuk mengukur kinerja operator dicoba untuk digunakan selain menggunakan alat stop watch yang ada.

Hasil dari penelitian ini adalah adanya perbaikan efisiensi dari 37.2% ke 58.5% dan pengurangan jumlah komponen dari 38 ke 26. Disamping itu ada waktu perakitan yang bisa dihemat yaitu sebesar 86.65 detik aktual dan 55 detik teoritis.

Kata Kunci: *Redesign Product, DFA Method, Assembly Efficiency, Part Reduction*

Abstract

Abstract. *The biggest issue to design a product is how to evaluate the product becoming optimal design which results to high efficiency and economics competitiveness. In Concurrent Engineering (CE), CPPD (Concurrent Product and Process Design) as core of activities introduced two method, those are Design for Manufacturing (DFM) and Design for Assembly (DFA). DFM has emphasized to economics processes and materials analysis tools, while DFA has concentrated to efficiency of the design system so assembly process can make faster and simple. Here DFA seems more to be important than DFM due to all the problems from manufacture will arrived to the assembly process. Therefore, through DFA it is expected that product evaluated better. Assembly efficiency is only achieved by reduction of parts of the product.*

In this paper a research which related to the improvement of product design in term of economics value has been carried out. A product of Spray Gun type of F 75 has been used to redesign and a DFA Method is used as basic analysis. Prototypes of parts are made to see the feasibility of parts changing in system. A program based on Boothroyd and Dewhurst method has been developed to support the analysis.

The result showed that a better efficiency from 37.2% to 58.5% was achieved by reduction the parts from 38 to 26. The assembly time that can be saved in real time of assembly is 86.65 second and based on theory is 55 second.

Keywords: *Redesign Product, DFA Method, Assembly Efficiency, Part Reduction.*

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Kasih atas segala Rahmat dan BerkahNya sehingga Laporan Penelitian dengan judul Memperbaiki Daya Saing Produk Melalui Perbaikan Efisiensi Rancangan Perakitan ini bisa terselesaikan pada waktunya.

Ucapan terimakasih juga perlu kami sampaikan kepada Universitas Atma Jaya Yogyakarta yang telah membantu memberikan dana penelitian melalui Fakultas dan LPPM, sehingga penelitian ini bisa dilaksanakan dengan baik.

Tidak lupa pula kami mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu terlaksananya penelitian ini.

Semoga hasil penelitian ini bermanfaat dan dapat disempurnakan lagi pada penelitian selanjutnya.

Yogyakarta 20 Agustus

Hormat kami,

Peneliti

DAFTAR ISI

JUDUL	.....	i
LEMBAR PENGESAHAN	.....	ii
INTI SARI	.....	iii
KATA PENGANTAR	.....	iv
DAFTAR ISI	.....	v
BAB 1.	PENDAHULUAN	1
	1. Latar Belakang Masalah	1
	2. Perumusan Masalah	2
	3. Tujuan Penelitian	2
	4. Batasan Masalah	2
	5. Manfaat Penelitian	2
BAB II.	TINJAUAN PUSTAKA	3
BAB III.	LANDASAN TEORI	4
	3.1 Pengukuran Kinerja dengan Metoda Jam Henti	4
	3.2 Pengukuran Kinerja dengan Metoda Purdue	
	Pegboard Test dengan bantuan QPSS	4
	3.3 Pengukuran Kinerja dengan Metoda AWPT	5
	3.4 Sistem Kerja Perakitan Manual dan Pengukuran	
	Waktu	11
BAB IV.	PENGUJIAN RANCANGAN	12
	4.1 Data dan Analisis	13
BAB V	KESIMPULAN	14
DAFTAR PUSTAKA	.....	15